

НАНОПОКРЫТИЯ

Бухарин В.В., Токарев В.А.

Научный руководитель: канд. техн. наук Редькин В.Е.

*Физико-математическая школа при
Сибирском федеральном университете*

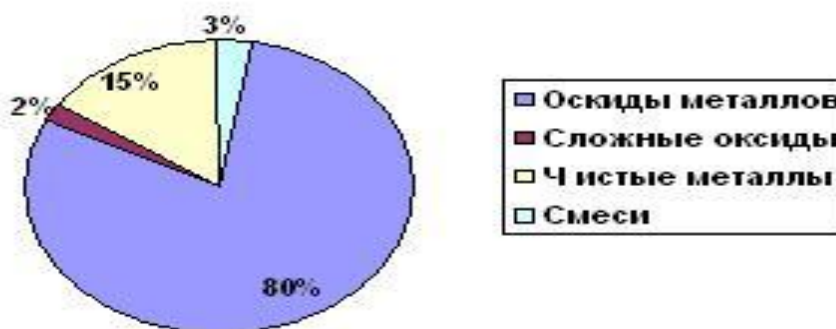
Содержание

Введение: Нанотехнологии - перспективная область науки, которая манипулирует отдельными атомами, молекулами, молекулярными системами, а не привычными в традиционной технологии микронными или макроскопическими объемами материала. В последующие десятилетия нанотехнологии будут указывать путь в будущее.

Одно из перспективных направлений нанотехнологий - создание нанопокровтий способных защищать поверхность и придавать ей красивый, эстетичный вид.

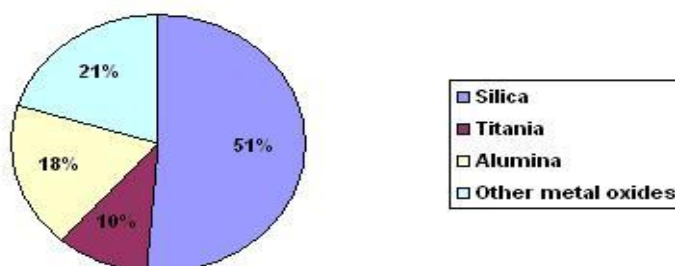
Нанопорошки

Все нанопорошки, подразделяются на четыре группы: оксиды металлов, сложные оксиды (состоящих из двух и более металлов), порошки чистых металлов и смеси.



Оксиды металлов

Три порошка составляют около 80% всех порошков оксидов металлов. Это оксиды: кремния, титана и алюминия.



Диоксид кремния (SiO_2)

Диоксид кремния, или кремнезем, - это нанопорошок, которого производится больше всего в мире, - более 50% всего объема производства нанопорошков. Широко используемый в электронике и оптике, диоксид кремния также широко применяется в обрабатывающей промышленности как абразив, краска и пластический наполнитель, покрытие и грунтовка для строительных материалов, а также как водоотталкивающее средство.

Диоксид титана (TiO_2)

Диоксид титана (титания) составляет более 10% всего мирового производства нанопорошков. Также в основном используемый в обрабатывающей промышленности для производства красок, защитных покрытий, абразивов и полировки, этот материал играет важную роль в оптике как фотокатализатор и покрытие линз, задерживающее ультрафиолетовое излучение. Диоксид титана все больше и больше используется в области экологии, например, при очистке сточных вод, в воздушных фильтрах. Кроме того, он также применяется в производстве строительных материалов, косметики, пластмасс, печатных красок, стекла и зеркал, а также для уничтожения боеголовок химических ракет.

Оксид алюминия (Al_2O_3)

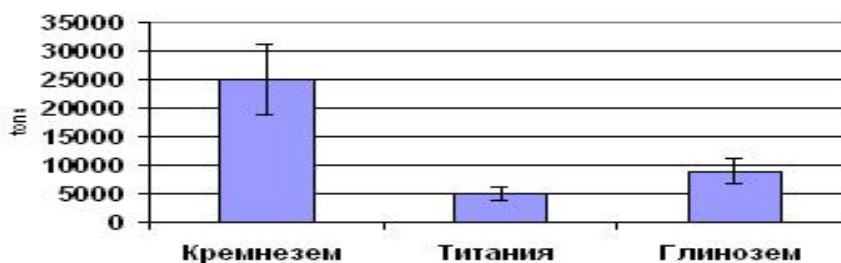
Составляя приблизительно 15% годового объема производства нанопорошков в мире, оксид алюминия, или глинозем, в основном используется в обрабатывающей промышленности как абразив, для струйной очистки, притирки и полировки, особенно в электронике и оптике. Кроме этого, он используется для очистки воздуха, в качестве катализатора, в конструкционной керамике и для производства конденсаторов.

Остальные 21% в основном приходятся на следующие семь порошков: оксиды железа, цинка, церия, циркония, иттрия, меди и магнезию.

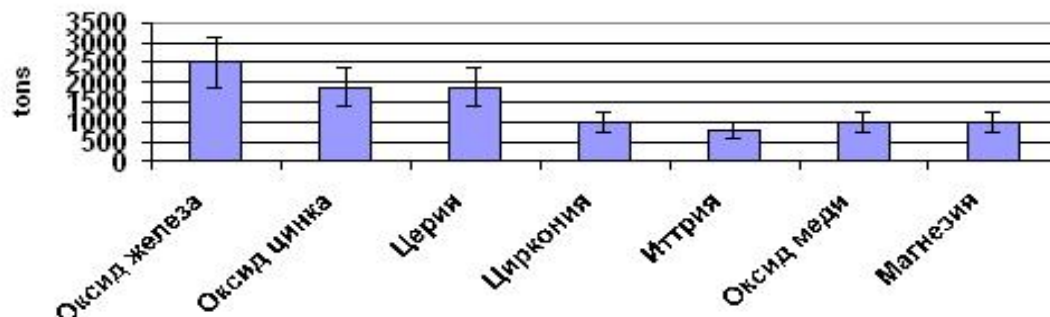
Методы получения наночастиц

- 1) Осаждение
- 2) Электроосаждение
- 3) термическое разложение
- 4) Пиролиз
- 5) восстановление, гидролиз

Годовое производство основных оксидов металлов



Годовое производство остальных оксидов металлов



Нанопокрытия

Нанопокрытия - это покрытия толщиной от 1 до 100 нм или покрытия большей толщины с содержанием наночастиц от 0,01 до нескольких процентов.

Нанопокрытия используются в таких *областях* как:

- 1) Машиностроение и автомобильная промышленность
- 2) Деревообрабатывающая промышленность
- 3) Строительство
- 4) Военная техника
- 5) Повседневная жизнь
- 6) ЭВМ
- 7) др.

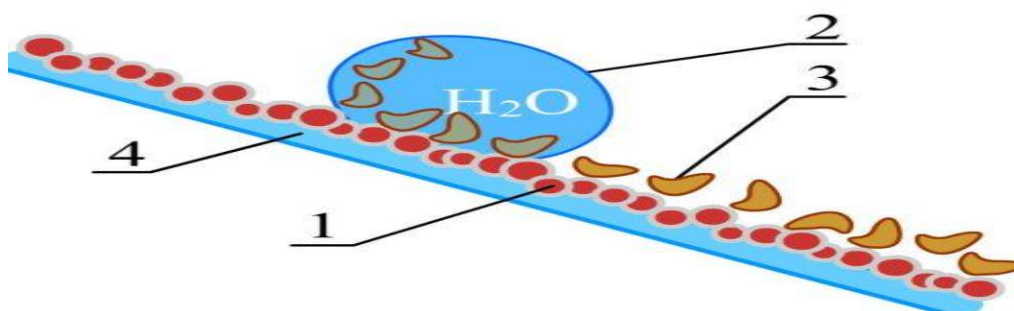
Основные свойства нанопокровтий

- 1) Гидрофобность(водоотталкивание)
- 2) Самоочищение
- 3) Защитные свойства
- 4) Эксплуатационные свойства (износостойкость, антикоррозионные свойства и др.)
- 5) Эстетические свойства

Эффект лотоса

Эффект лотоса демонстрирует самоочищение поверхности : поверхность модифицирована таким образом, что капля воды катится по ней, собирая грязь, тогда как на гладкой поверхности, наоборот, капля воды, сползая, оставляет грязь на месте.

- 1 – нанопокровтие
- 2 – капля жидкости (воды)
- 3 – загрязнение
- 4 – поверхность (стекла, краски, керамики и т. д.)



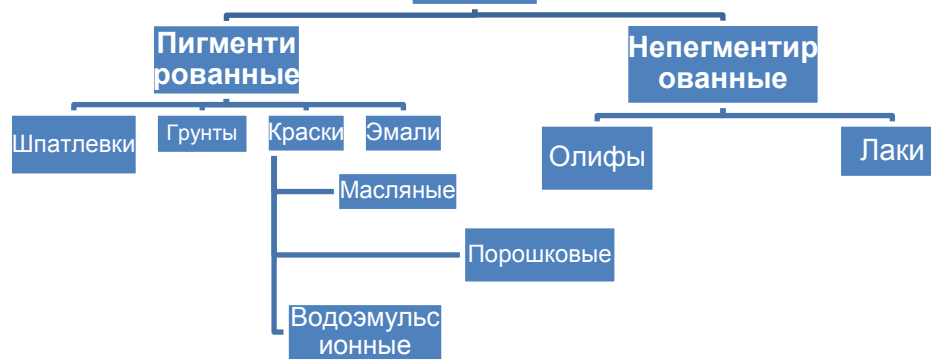
Существуют также противопожарные покрытия для древесины которые при взаимодействии покрытия с огнем образуется слой пены, который защищает древесину от огня.

В авиации используются покрытия состоящие из таких наночастиц, которые проникают даже в самые маленькие микротрещины и углубления, делая поверхность гладкой. Такое покрытие препятствует образованию завихрений воздуха, которые создают дополнительное аэродинамическое сопротивление. Это позволяет экономить немалые средства

Лакокрасочные покрытия

Классификация ЛКМ

Для изготовления лакокрасочных покрытий используются лакокрасочные материалы (ЛКМ). ЛКМ представляют собой составы, способные обеспечить формирование на окрашиваемой поверхности покрытия с заданным комплексом свойств. На схеме ЛКМ показана классификация ЛКМ.



Свойства ЛКМ

Адгезия – связь между поверхностями двух соприкасающихся разнородных материалов, обуславливающая их «прилипание» друг к другу.

Когезия – сцепление молекул одного и того же твердого тела или жидкости, приводящие к объединению этих частиц в единое целое. От величины когезии зависит такое важное свойство ЛКП, как *абразивостойкость* (стойкость к истиранию).

Пластичность – способность покрытия сохранять деформацию после снятия усилия, вызвавшего эту деформацию.

Эластичность – способность покрытия принимать прежнюю форму после снятия деформирующего усилия.

Химостойкость – стойкость к действию агрессивных реагентов, растворителей, смазочных масел и т.д.

Атмосферостойкость – способность покрытия противостоять воздействию атмосферных факторов (влаги, температуры, воздуха, солнечной радиации).

Термостойкость и морозостойкость

Добавки для ЛКМ

1. Оксид алюминия Al_2O_3
2. Ультрадисперсный алмазографитовый порошок (УДП-АГ)
3. Детонационные наноалмазы (УДП-А), полученные из УДП-АГ
4. *Таунит* (одномерные наномасштабные нитевидные образования поликристаллического графита)

Оксид Алюминия

Об этом порошке говорилось выше.

Ультрадисперсный алмазографитовый порошок

Это собранный после взрыва гексогена, тротила, октогена и их смеси в специальной камере (КВ-2) конденсированный продукт (шихта), содержащий 35% – наноалмазов, 55% – 60% – неалмазных форм углерода, 1,5% – влаги и 5 %– 10% металлосодержащих примесей.

Ультрадисперсный алмазный порошок

Ультрадисперсный алмазный порошок (УДП-А) или наноалмазы получают детонацией смесевых составов тринитротолуола ($C_7H_5N_3O_6$) с гексогеном в газовых и жидких средах.

Таунит

Углеродный наноматериал (УНМ) «Таунит» – это одномерные наномасштабные нитевидные образования поликристаллического графита, также представляет собой матово – черный порошок, размер 2 нм и более, удельная поверхность достигает от 120 м²/г и более. Одним из перспективных направлений современного материаловедения является синтез углеродных, фуллереноподобных структур.

Используемая литература: выпускная квалификационная работа С.А.Басов и интернет.